

令和2年度第2次募集

新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

電気情報工学専攻
人間支援科学コース

C3

専門科目（人間支援科学）

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

問題番号	[1]	問題分野	微分積分・線形代数	1 / 4 頁
------	-----	------	-----------	---------

(1) $f(x) = \cos[\pi(1 - x^2)]$, $g(x) = \sin[\pi(1 - x^2)]$ とするとき, 次の間に答えよ。

- ① $f'(x), g'(x)$ を計算せよ。
- ② $\int_0^1 f(x)xdx, \int_0^1 g(x)xdx$ を計算せよ。
- ③ $\int_0^1 f(x)g(x)xdx$ を計算せよ。

(2) 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ とする。

- ① ベクトル $v_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $v_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ に行列 A を作用させたときのベクトルをそれぞれ v'_1, v'_2 とするとき, v'_1, v'_2 を求めよ。
- ② ベクトル v_1 と v'_1 のなす角を θ_1 , ベクトル v_2 と v'_2 のなす角を θ_2 とするとき, $\cos\theta_1, \cos\theta_2$ を求めよ。
- ③ 行列 A の固有値を求めよ。
- ④ 行列 A を対角化せよ。

問題番号	[2]	問題分野	電気回路	2 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

(1) 図1のような直流電圧源 E 、直流電流源 J 、抵抗 $R_1 \sim R_3$ からなる回路に重ね合わせの理を適用して電流 i_1, i_2, i_3 を求める。以下の手順に沿って解答しなさい。

- ① 電流源 J を除去した回路図を描き、 R_1, R_2, R_3 に流れる電流 i_{11}, i_{12}, i_{13} (各電流の方向を回路図に示すこと) を求めなさい。
- ② 電圧源 E を除去した回路図を描き、 R_1, R_2, R_3 に流れる電流 i_{21}, i_{22}, i_{23} (各電流の方向を回路図に示すこと) を求めなさい。 i_{21} と i_{23} はともに節点 a から流出する向きに定めること。
- ③ 重ね合わせを行い、 i_1, i_2, i_3 を求めなさい。

(2) 図2は、交流電流源 I (角周波数 ω)、容量 C の可変コンデンサ、抵抗 R の抵抗器、インダクタンス L のコイルからなる並列共振回路である。

- ① 端子対 $a-a'$ から右側を見た複素アドミタンス Y (=複素インピーダンス Z の逆数) を $Y=G+jB$ の形で求めなさい。 G はアドミタンスの実部 (コンダクタンス)、 B は虚部 (サセプタンス) である。
- ② ①で求めたサセプタンス B が0のときに並列共振が起こる。この回路の共振周波数を100 MHz とするには、 C の値をいくらとすればよいか? $L=0.1 \text{ mH}$, $R=20 \text{ k}\Omega$ として数値で求めなさい。数値計算のとき、 π の値は3 とすること。解答には単位を付けること。

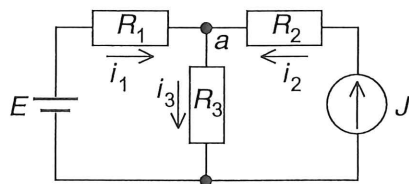


図1

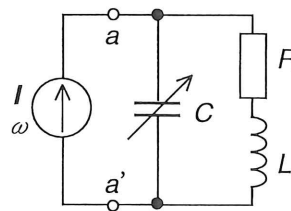


図2

問題番号	[3]	問題分野	プログラミング	3 / 4 頁
------	-----	------	---------	---------

次式で表される多数の項の和を求めるプログラムを考える。

$$s = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i^2}$$

(1) 下記のC言語で記述されたソースコードの空欄を埋めて、プログラムを完成させよ。

答えは解答用紙に記入すること。

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i, n;
    float s;
    printf("Enter iteration number: ");
    scanf("%d", &n);
```

```
    printf("Result = %f \n", s);
    return 0;
}
```

(2) 項数 n を十分大きくすると、計算結果は変化しなくなるが、厳密な値とは異なった。どのような誤差が発生したのか説明せよ。

(3) 誤差を少なくするには、どのような点に注意してプログラムを作成すればよいか、説明せよ。

問題番号	[4]	問題分野	人間工学	4 / 4	頁
------	-----	------	------	-------	---

- (1) 身体負荷に関する次の設問に答えよ。
- ① 「悪い作業姿勢」について説明せよ。
 - ② 「体幹を前屈して重量物を手で持ち上げると腰部負担が大きい」ことについて、力学的に説明せよ。
- (2) 視覚に関する次の設問に答えよ。
- ① 「暗順応」について説明せよ。
 - ② 「暗順応」に対する人間工学的に配慮すべきことについて説明せよ。
- (3) ヒューマンエラーに関する次の設問に答えよ。
- ① 「スイスチーズモデル」について説明せよ。
 - ② ヒューマンエラーの低減策を2つ以上述べよ。
- (4) ユニバーサルデザインに関する次の設問に答えよ。
- ① 「ユニバーサルデザイン」の定義について説明せよ。
 - ② 障害の「社会モデル」について説明せよ。